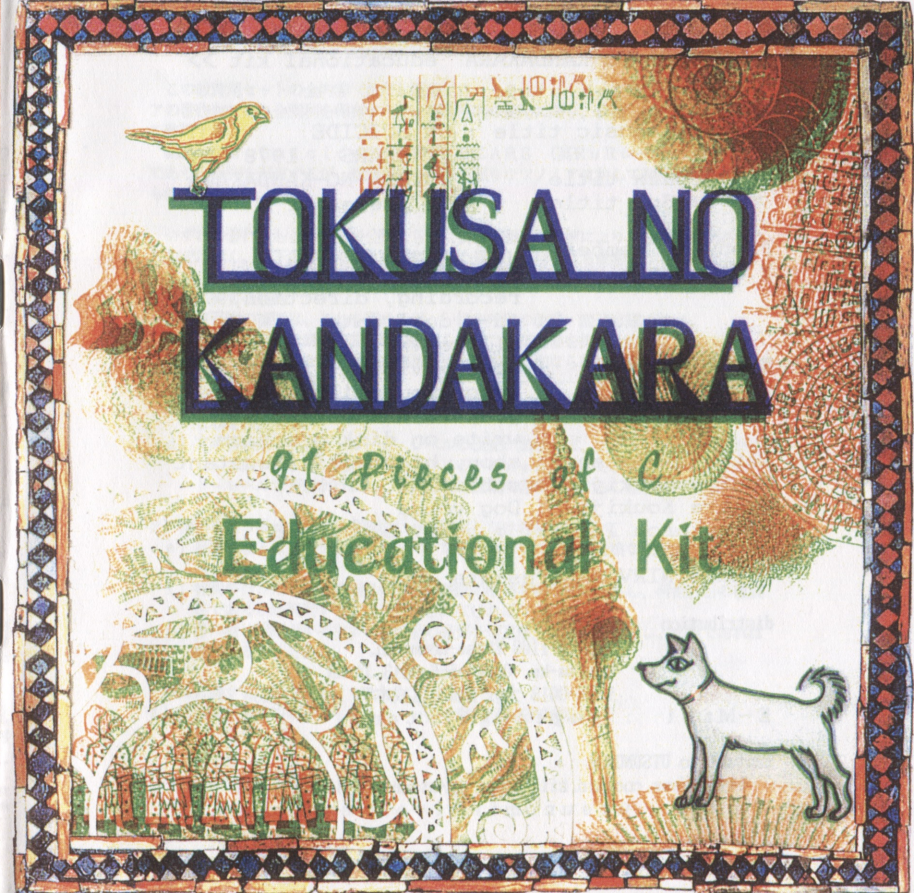
## 複製者署名欄

＊　複製品を作成する場合、複製を行った者の署名を行うこと。
＊　署名を行わずに複製品を作成することを禁ずる。
＊　また、署名無き複製品は著作者の各種保証の対象外とする。
＊＊　複製者は、この欄に署名を行い譲渡を行う。

| | 複製者署名 | 連絡先 | 使用書き込み装置／ソフトウェア |
|---|---|---|---|
| 凡例 | 宇都宮<br>ペンネーム　可 | utsunomia @ ironbeat.com<br>e-mail 可 | Ｇ４／ソニック・ソリューション とか　ＣＤ－ＲＷ７００<br>のように記入 |
| 2 | | | |
| 3 | | | |
| 4 | | | |
| 5 | | | |
| 6 | | | |
| 7 | | | |

<< TOKUSA NO KANDAKARA educational kit >>

Original music title : ON SUICIDE
(ART BEARS 1978 UK)
This remix title : TOKUSA-NO-KANDAKARA
Sub title : 91 pieces of C

Products member
Y.Utsunomia : products, re-compose, recording, direction, cd-r duplicate all texts,
Kiyomi Yamada : vocal, violin, field works, recording asist, comics, graphic art works, write on disk graphics
Tetsuji Hayashi : shou, hichiriki, asistant
Kouryu Koukiji : sub vocal
Sakura Koukiji : Dog voice
Mitsutarou Inagaki : honey bee sound

Studio NIRVANA presents 2000

distribution : HÖREN
1-8-25-1103 Ebisu-honmachi,
Naniwa-ku, Osaka 556-0013 JAPAN
〒556-0013 大阪市浪速区戎本町 1-8-25-1103
E-Mail : augen@gol.com

contact to UTSUNOMIA :
http://www.cooshin.kita.osaka.jp/utsunomia/default.html
mail : utsunomia@ironbeat.com



このCDならびに付属解説書の取扱い規約

この教育用セットの全内容（ただし原曲：On Suicideを除く）は、ウツノミアの著作物であり全権利を保有するが、教育目的の使用に限り、複製の製造ならびに譲渡を許可する。
原曲「On Suicide」はART BEARS（英ReRレーベル）の著作物であり全権利を保有するが、教育目的の使用に限りウツノミアに対して使用許諾を与えたものである。

いずれの著作者もこの作品の公開ならびに複製の製造、譲渡により、権利の放棄を行うものでは無く、以下の規約により厳格に権利の保全を使用者にも義務づけるものである。

複製に関する規約
1）教育目的の複製は、これを認めるが、一切の内容の改変・変造は認めない。
a］上記の内容とは録音内容、解説書ならびにこの規約書を指す。
b］改変とは故意または不注意の内容変更、削除、追加ならびに音声データ領域のデータ不連続を指す。
c］変造とはMD、DCC、MP3などの信号圧縮・伸張システムの使用等を指し、これを禁止する。
d］文字情報はテキスト・コード・レベルの改変が無ければ、フォントなどの変更が生じても良い。また、記載内容はウツノミアのwebに於いて、適宜テキスト・コード・レベルで更新が行われ、その内容は記載内容に追加することを許可する。

2）複製を行う者は、その品質管理に十分留意しなければならない。
e］品質管理とは内容データのコンペアならびにベリファイ、優良な記録メディアの使用を指す。
f］複製を行った者は、複製品の解説書表紙の複製者署名表に署名し、何世代目の複製品であるかが判明するように管理されなければならない。
g］著作者は譲渡者が所有する複製品の品質を適宜検査する権利を有し、必要であれば修復する権利を持つ。

譲渡に関する規約
1）譲渡は教育目的に限るものとし、一切の営利行為を禁ずる。

h］複製に要した費用は、メディアおよび紙代と、それらへのデータ記入コストに限り譲渡先から徴収することを許可する。

i］データ記入コストに複製者の労働費用は含めてはならない。同様に複製者は譲渡先から郵送料等の輸送費を徴収できない。

j］１０セットを越える複製ならびに学校等での使用については、権利者であるウツノミアへの使用状況報告を下記へ行う必要がある。

utsunomia@ironbeat．com

2）通信回線網（コンピュータ・ネットワーク等）への、このディスクの音声データの登録を禁止する。

k］変造されていないデータであっても、この著作物が不特定多数に拡散することは趣旨に反するため、これを禁ずる。

l］文字情報についてもk］項同様の理由で、これを禁ずる。

m］これらの情報はウツノミアのwebでの公開を唯一の供給手段とするが、リンク等のインフォメーションはこれを許可する。

製品版（オリジナル）の識別方法

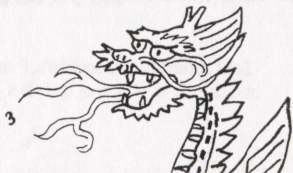
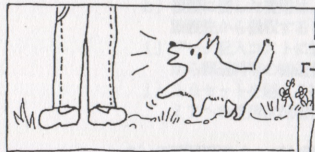
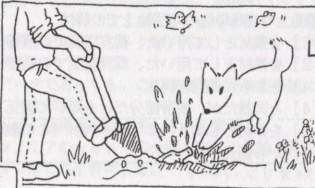
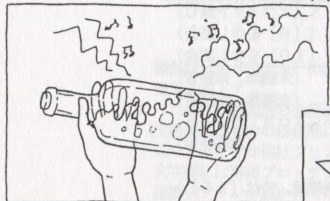
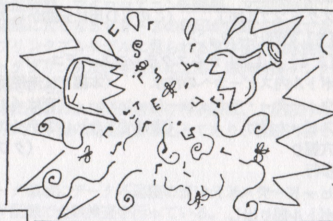
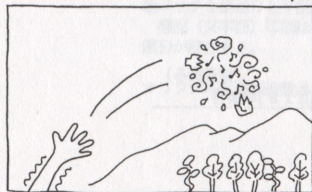
使用メディア

コダック社製造の金反射層、フタロシアニン記録層、文字面無地プリンタブルで反射層そのものの周辺部にK04589－3の刻印が肉眼で確認できる。このメディアは他社プリンタブルモデルに見られる文字面の親水性が無い。文字面には専用プロッタプリンタ及び手書きによる、厚肉特殊インクによる描画デザインが描かれている。

プロモーション用非売品版および関係者向け特別版は、上記以外のメディアを用いる場合があるが、記録方式は下記の高品質書き込みであり、記録内容そのものに相違点は無い。

記録方式は音声データ領域にデータ不連続の無いディスク・アット・ワンス形式で、低ジッタ１倍速CLV記録で全数検査を行っている。

盤面（文字面）印刷は特別に調合したインクをプロッタプリントした部分と手書きした部分が混在する。

オリジナル版の製造数は１４６枚のみで、追加製造の予定は無い。（２００１年３月時点）

| 曲番号 | 内容または略称 | |
|---|---|---|
| ［1］ | オリジナル楽曲 | |
| ［2］ | 譜面上の音列単位の時間軸上での解体 | |
| ［3］ | ［2］を素材として用いた、現実空間での残響付加 | （正回転） |
| ［4］ | ［2］を素材として用いた、現実空間での残響付加 | （逆回転） |
| ［5］ | ［4］をさらに逆回転再生 | （一部復元） |
| ［6］ | ［4］と同様だが、残響部分だけを用いて復元 | |
| ［7］ | ［2］を素材として「″C″ライズ」 | （この教育CD用の等速処理） |
| ［8］ | ［7］から復元 | （本編用半速処理） |
| ［9］ | バイオリン・パート | （エフェクト無し） |
| ［10］ | 笙および　ひちりきパート | （［9］を少し混合） |
| ［11］ | ボーカルおよびサブ・ボーカル | （［9］と［10］を少し混合） |
| ［12］ | 犬　素材 | （未編集、未整音） |
| ［13］ | 蜜蜂　素材 | （未編集、未整音） |
| ［14］ | スクランブル加工 | （このCD用に元曲からクロス・フェード） |
| ［15］ | ［6］の別バージョン | （本編使用） |
| ［16］ | ［14］［15］からスクランブル・デコード | |
| ［17］ | ボトル内スピーカへの注水 | （本編では未使用。音は［16］） |
| ［18］ | ウォーター・モジュレーション | （音は［16］、2テイク） |
| ［19］ | スピーカ投げ | （音は［16］、2テイク、リターン付き） |
| ［20］ | 穴掘り | （クワおよびスコップ） |
| ［21］ | 歩行 | |
| ［22］ | ヒット・ザ・ボトル | |
| ［23］ | ボトル掘り出し | |
| ［24］ | クラッシュ・ザ・ボトル | |
| ［25］ | 犬の穴掘り | |
| ［26］ | 山中の背景音 | （整音済み） |
| ［27］ | ［12］［21］［12］［20］［22］［23］［18］［19］の接合 | |
| ［28］ | 完成作品 | |

In such AC2633
The dog call me.
「There is wonder thing in here」
Let's try digging!
Oh! what is….
(This is inheritance
from 20th century.)
(Just brake the bottle
and seal is open.)
What happen!ed
(Throw out)
Nirvana world
come…??
Nirva
co
Kiyomi. Yamada

ウツノミア／スタジオ・ニルバナ　２０００年制作作品
「ＴＯＫＵＳＡ　ＮＯ　ＫＡＮＤＡＫＡＲＡ」
９１　ｐｉｅｃｅｓ　ｏｆ　’Ｃ’
エデュケーショナル・キット

この作品は１９９８年に、英国リコメンデッド・レコードのクリス・カトラー氏からのオーダーによって、ウツノミアが制作したものである。クリス・カトラー氏のオーダーとは、氏のバンドである「アート・ベアーズ」結成２０周年記念のリミックス・アルバムへの参加であるが、当初ウツノミアはリミックスは未経験であることから保留状態にあったが、氏からの新パートの追加、時間制限等の制約の無い、いわば「何でもアリ」との注文に承諾する。
実制作期間は２０００年１月から３月であるが、これはウツノミアのスケジュールの問題と、ウツノミアの新しい制作の場である「スタジオ・ニルバナ」の第２期整備計画の実施でスタジオが使用不能であったためである。

当初、この作品はウツノミアの前作「ＪＯＮ＆ＵＴＳＵＮＯＭＩＡ（　）」で用いた、ＰＳＹ－Ｏ－ＢＩＮＯＲＡＬ方式を中心に用いる予定であったが、中途よりいわゆる「電子音楽」スタイル、しかも手切り技術を多用した、ハイブリド・マルチ・トラック・レコーディングで制作することに方針変更した。これはスタジオ・ニルバナのリニューアルを配慮の上での決定である。

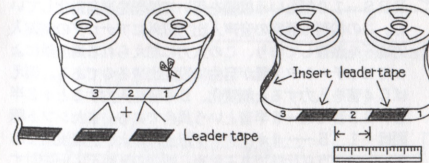
これらの技術や方法論は現在に於いて非主流でありマスターしている人材も減少しつつあるが、これによってもたらされる結果は決して時代遅れではなく、むしろ進歩的で新しい可能性を示すものであると確信している。

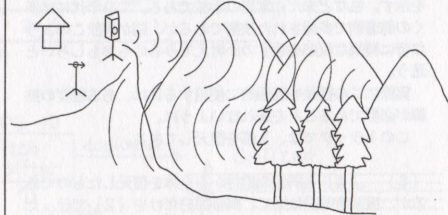
通常の作品では、このキットに含まれるような資料や素材が公表されることは無いが、後進の育成や学習の手引きとしての作品が少ない現在に於いて、その目的に使用されることを前提として公表するものである。



各トラックの解説

［１］　原曲。アートベアーズ（１９７８～　英国）のアルバムＨｏｐｅｓ　ａｎｄ　Ｆｅａｒｓの第１曲目に登場する曲名″Ｏｎ　Ｓｕｉｃｉｄｅ″。ハンス・アイスラーの詩に曲をあてたものとされる。無駄の無いつくりと、高い演奏上の集中が結実された完成度の高い作品である。

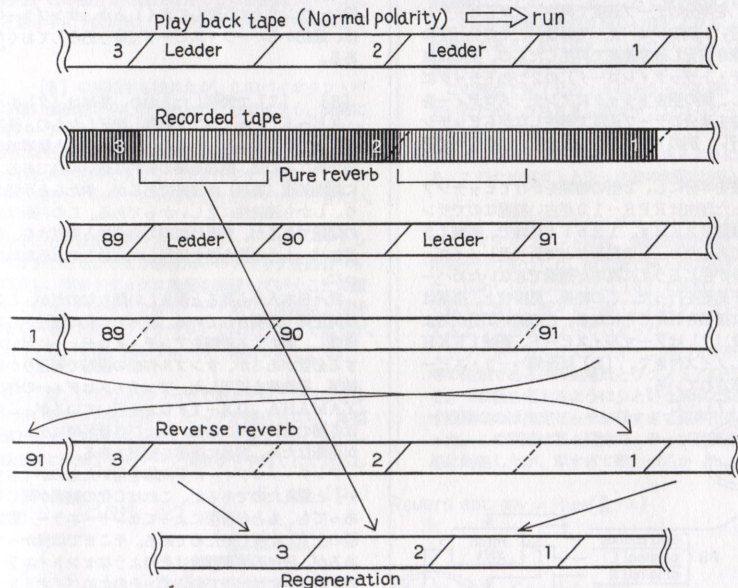
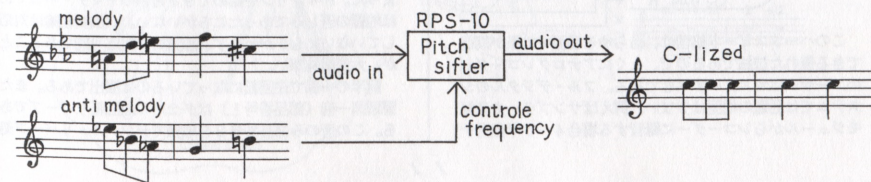
［２］　すべての作業の前におおよその作業方針を決定するが、同時に原曲のスコアを作成している。付属のスコアは、それを作業用に簡略化したものであるが、スコアを作成することで原曲が録音されたときのメンバーの工夫や問題点も明らかになる。リミックスという作業は私にとって初めての経験であることは前述したが、ちまたに溢れる原曲のフレーズをそのまま用いた、単にパートと繰り返しが増えただけのようなものにはしたくなかった。
そこで原曲の持つ音楽としての本質的部分はそのままに残すが、音楽の表層的部分は徹底的に改造を施し、さらに自分自身の意志の参加を試みたかった。そのためメロディーを構成する単位毎に解体し、並び変えや分析、あるいは構成要素の差し替えなどに備えた。具体的には磁気テープの間に（音の間に）リーダーテープという磁性体が塗って無いテープを専用の粘着テープを使って張り付けていく作業である。
Ｆｉｇ－［２］

この段階では完全に可逆な加工であり、最終的に切り離し不要であった場合には完全な復元が可能である。しかし実際には様々な加工を経て、そのまま、あるいは復元されるため物理的にはこれ以降の作業は不可逆である。
また、後の復元作業のための参考とするため、それぞれのテープ断片毎に長さを定規で計り譜面に記入してある。ちなみに譜面のメロディー直上の数値が部品番号、その上がテープ・レングス（テープ長、単位ｍｍ、テープ速度３８ｃｍ／毎秒）である。この数値を眺めてみると同じ長さの音符であってもずいぶん長さが異なることがわかる。これは歌詞の割り当てにより、子音が前後にはみ出しているためであり、とくに英語の発音に於いて″Ｓ″音部分に音程（母音）が重なっていないことがよくわかる。
この切り離し作業でデジタルの波形編集を採用せずテープの手切りで行ったのは、切断場所でのクリック・ノイズの発生を防ぐ事と前述のテープ長を計測するためである。この作業だけで９１部品あるので１８２個所の接合となる。（実際には復元を容易にするため、曲前と曲中にＳＭＰＴＥタイムコード信号を張り付けてあるので、接合はさらに１０個所多い。）〈巻末　作業用スコア参照〉

［３］　［２］で作成した音をもとに、現実空間を利用して残響を付加したものである。具体的作業は、［２］で作成した音をスピーカでスタジオの周辺の谷や山に向けて放射し、その現実空間で響いた音をポータブルの録音セットで録音したものである。
Ｆｉｇ－［３］

このＣＤには［３］［４］の２テイクしか無いが、実際には２２のテイクがある。それらは、マイクロフォンを固定したもの、スピーカとマイクの位置関係が異なるもの、移動しながら録音したもの、［４］のように逆回転で移動しながら録音したもの、移動速度の異なるものなどがある。事前のテストを含め、のべ４日間要している。スピーカからの音圧はピークで１０８ｄＢｓｐｌ／ｍ程度である。その音圧でも残響成分のＳ／Ｎ比は［６］程度である。
最終的には、この現実空間での残響以外にデジタルリバーブレータを用いた部分もあるが、（後半のイントロ部分の逆回転ダミー・リバーブ）パーツとして使用した残響音、あるいは人工的に劣化した音、広さ感を演出するための音などは、（エントロピー増大系と呼んでいる。）このようにして作られている。

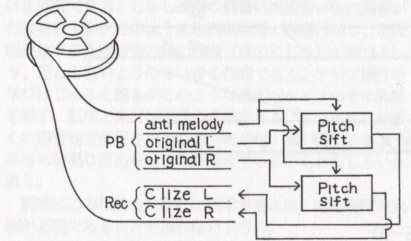
［４］　前述したようにして作成された残響付きの逆回転音である。

［５］　［４］で採取した音を、さらに逆回転で再生したものである。逆回転の逆回転であるから、もとの音としては正回転である。しかし通常の残響は直接音の後に残響が付加されるが、このように逆回転状態で残響付加し、正回転再生すると直接音の前に残響（音のにじみ）が育つという、何とも言いようのない音を作成できる。テープ操作を学びはじめると誰もがこのような逆回転タイプの音に興味を示す。私など未だに常用の手法である。７０年代には多くの録音物で多用された技術であるが、脳が何故このような音に特異な反応を示すのか考えてみるのもおもしろいと思う。
実際にこの技法を効果的に使用するには、ある程度の熟練が必要であることを忘れないように。
このトラックでは、１部を復元してある。

［６］　［４］と同様の素材から全体を復元したものであるが、直接音部分は捨て、残響部分だけを［２］で計ったテープ長のデータをもとに復元したものである。もはや完全に不可逆な加工である。それでも原曲のイメージやパワーが持続していると認識できる我々の脳とは一体何なのだろうか。（後半部分は、別の作業で破壊してしまったので、前半部分しか収録出来なかった。）

［７］　Ｃ化（″Ｃ″ライズ）処理。すべてのメロディー音を、譜面上の音符をもとに、個別にピッチ・シフトしすべてのメロディーを″Ｃ″（ド）音に変換したもの。
素材は［２］をもとにデジタル・ピッチ・シフターを用いている。テープ速度変化でもＣ化できるが、その場合ピッチを下げるとテープ速度が遅くなり、上げると早くなるため、リズムや全長が大きく変化してしまう。また、それを［２］で計ったテープ長データをもとに復元すると歌詞情報が欠落してしまうため（巧妙に歌詞情報欠落を回避する方法もあるが、）今回は使用しない。
このようなデジタル信号処理技術には、時間はそのままにピッチのみを変更するピッチ・シフト、ピッチはそのままに時間だけ調整するタイム・ストレッチなどが実用化されている。今回行ったＣ化処理、ピッチ・シフト、タイム・ストレッチ（コンプレッション）などいずれも本質的には同様のメカニズムで実現されるが、Ｃ化は入力される音の音程に応じてパラメータを逐次変更する必要があるため自動化は困難である。厳密には元の音程を何によって決定するかで処理結果が変わってくるのである。
今回は作業を楽にするためＲＯＬＡＮＤ／ＢＯＳＳ社のＲＰＳ−１０型という機種を用いて処理を半自動化している。この機種は通常の音声入出力以外にアナログの制御入力端子を装備しており、この入力に加えられる周波数によってピッチ・シフト量が自由に設定出来るのである。例えばＣ４音を入力すると無変化、Ｄ４音を入力すると＋２半音、Ｇ３音では−５半音という具合である。またシフト範囲は＋１．５〜−４オクターブ以上におよび、無段階である。このような仕様であるため、原曲のメロディーに対するアンチ・メロディーを計算し作成すればＣ化が容易に実現する。付属の譜面のメロディーの下の段がアンチ・メロディーである。〈巻末　作業用スコア参照〉

実際の処理は、前半と後半では異なる処理を行っている。前半は［2］を半分のテープ速度で再生しながらピッチシフト処理を行い、別のレコーダーで録音し、そのテープの空白を取り除き復元し通常速度で再生したもの。後半はＭＴＲ（マルチ・トラック・レコーダ）の２つのトラックに原曲を録音し、別の空きトラックにアンチ・メロディーを入力し、原曲を半分のテープ速度で再生しながらピッチシフト処理を行い、別のトラックへ録音する方法を用いている。

テープ速度を半分にし、２倍の時間をかけてピッチシフト処理を行った理由はＲＰＳ－１０が古い機種なのでサンプリング周波数３２ＫＨｚ、１２ｂｉｔ処理で、帯域１５ＫＨｚ程度であるため、Ｓの発音などで折り返しノイズ、あるいは歪みが生じるうえに高域が通過できないためハーフ・スピード処理を行った。この結果、見掛け上、帯域は３０ＫＨｚに拡張されたことになる。この違いが分かるようにトラック［7］はノーマル・スピード、帯域１５ＫＨｚ、折り返しノイズ付きで、［8］は全編ハーフ・スピード処理で作成されている。

Ｆｉｇ－［7］－Ｃ

このハーフスピード処理は、あらゆる場面で効果が期待できる優れた技法であるので、とくにアナログレコーダーのユーザーはマスターすべきである。フル・デジタルのシステムでは活躍の場面は少ない。例えばサンプラーや音源モジュールからレコーダーに録音する場合４～５半音分テープスピードを遅くして録音し、通常速度で再生する（無論シーケンサ上で転調しておく）とか、サンプラーの場合は、最初からハーフ・スピードで取り込みしておくなどである。

［8］　［7］で説明したとおり、前半は［2］をハーフ・スピードでピッチシフト処理し復元したもの、後半はＭＴＲ上で半自動処理したものである。前半と後半で処理方法が異なるのは、処理結果の質的な違いの為である。質的に個別処理（前半）が良好であるが、やたらと手間がかかり、しかも連続性に乏しいからである。この判断は演出上の問題であるが、前半は処理の完全性と異様さを、後半は追加パートとの整合性を重視したためこのような結果となった。

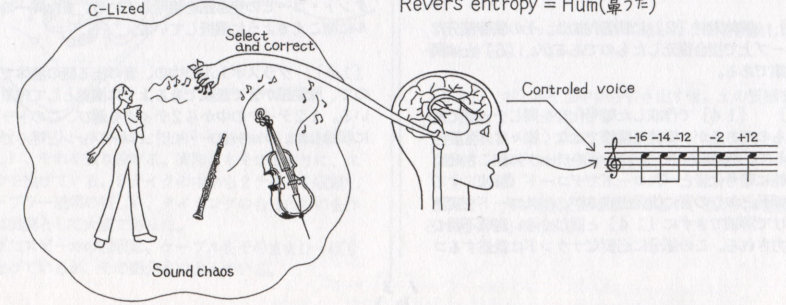
我々日本人から見ると羨ましい限りなのだが、この原曲は純正律で演奏されている。従ってＣ化は調性から音律を考慮し、適応する音階をアンチ・メロディーに用いてＣ化する必要があるが、サンプル作成の段階で何通りか試した結果、平均律を採用した。アンチ・メロディーの作成にはＹＡＭＡＨＡ　ＤＸ－７ＦＤⅡを用いているが、この機種は各種の音律の呼び出し、および各音名毎にチューニングが可能なため、容易に音律を変更出来る。

アンチ・メロディーに平均律を用いたものが「おもしろい」と思えたのであるが、これはＣ化の結果が同じＣ音であっても、もとの音程によってセント・エラー（微妙な音程の上下）が生じるためである。そこまでは良かったのであるが、我々の演奏理論はそのようなセント・エラーに対応するようには出来ておらず、そのためバイオリン・パートや歌パートでとてつもなく演奏しづらいものになってしまった。バイオリンを始めて９ヶ月目のヤマダ・キヨミには地獄の苦しみであったにちがいない。（演奏理論は対応していないにもかかわらず、感覚的に対応可能であることが、大変興味深い。）

前半の一部で逆回転になっているのは演出である。また、冒頭第一音（部品番号１）はダミーの逆回転リバーブである。この音のみ部品番号２を単独でデジタル・リバーブ処理し作成した残響音部分をスプライシングで貼り付けたものである。この部分まで聴けばその後は逆回転リバーブだらけと聴き手に予想させ、その予想を裏切るための部品である。

［9］　［8］の解説でも触れたが、このバイオリン・パートは単に演奏者が初心者であったためではなく、実際に困難なパートであったため、ピッチがよれよれなのである。結果的にはこのよれよれ感が、良い味を出していると思うが。よれよれであってもＣ化したオリジナル曲のどこかのパートに協和していることを聴き逃さないでいただきたい。

録音そのものは通常のマルチ・トラック・レコーディングそのままである。つまり録音済みのトラックを録音ヘッドで再生し、空きトラックに演奏を録音していくことの繰り返しである。バイオリンは６パートあり、楽器は２種持ち変えている。このトラック［9］では加工無しであるが、完成版［28］では、浅いフェーザー処理されている。

［10］　笙、ひちりきのパートである。笙、ひちりきは雅楽に用いられる古典楽器で、ピッチが適合しない。本編の基準ピッチ（？）はＡ＝４４５Ｈｚであるため、笙パートの録音時にはＭＴＲのテープ速度をやや遅くして対応している。ひちりきは等速度で録音しているが、やはり演奏が困難なようで、いたるところで音がかすれている。しかしこれらの楽器の特性は美しい音色よりも、精神性や気合が重要であると私は考えているため、あえてこのテイクを採用した。最後はもはや音が出ていない。

この時点でＭＴＲの１６のトラックを使い果してしまっていたため、ひちりき以降はサブレコーダー（８トラック）に収録している。（スタジオ・ニルバナでは全てのＭＴＲはタイムコードでシンクロ運転できるように設計されている。このため事実上トラック数の制限は無い。）

［11］　録音順ではバイオリンの次に歌を録音しているが、バイオリンパート同様、音程が取り難く、結局は練習用のテープをつくり、練習量で何とか克服することができた。しかしＣ化しただけの［8］で練習したため、発声まで似てしまい、所々で一瞬「これはダグマーか？」と錯覚するような出来になってしまった。

サブ・ボーカルはスタジオ・ニルバナが所在する、高貴寺の住職である前田弘隆氏とウツノミアのデュエットである。「お経を唱えるように」という指示で依頼したが、先ず問題なのは指定ピッチが低すぎて発声出来ないことであった。この問題は私も同様で、テープ速度を４度上げて安易に対処したが、早すぎて歌いづらかった。

Ｆｉｇ－［11］

［１２］　このトラック以降は前半のストーリ・パートについてである。この素材はスタジオ・ニルバナに住んでいる２匹の母娘犬のうち娘の方で、我々がスタジオに到着すると、いつもあれやこれやとその日の報告をしてくれるのであるが、これもとある日の報告である。ＭＤ購入記念に録音。完成版では編集、整音して使用。

［１３］　この素材音のみスタジオ・ニルバナ以外の録音。この蜜蜂は「ＪＯＮ＆ＵＴＳＵＮＯＭＩＡ」の録音で使用した和歌山中辺路の稲垣邸で飼育されている日本蜜蜂の巣音である。録音もＪＯＮのためのもので、実際に使用される予定だったものである。巣穴の中で録音。

［１４］　スクランブルとは、音声通信用の暗号化システムのことで、様々な方式が実用化されている。今回使用したのは、携帯電話やコードレス・ホンのための暗号化チップで、三洋電機製のＬＣ８９３１を使用している。現在多用されているスクランブルの多くは解読のためのパスコードとセットで使用されるが、このテイクではＬチャンネルとＲチャンネルで異なるパスコードを設定している。
　理解を促進するために、このトラックでは最初の部分で非加工の原曲からスクランブル済みへとクロス・フェードしている。
　スクランブルを使用した理由は後述する。

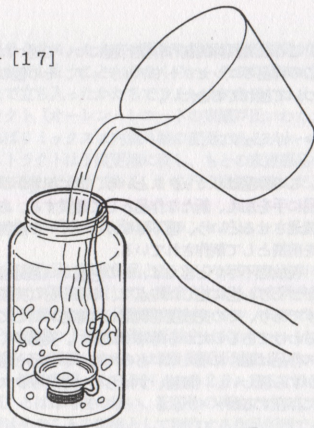
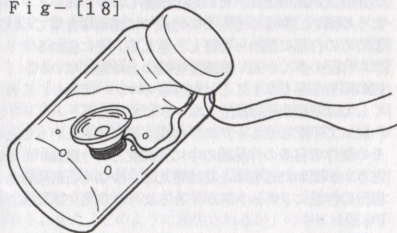
［１５］　解体素材［２］に残響付加し、その残響部分だけをテープ上で接合復元したものであるが、［６］とは異なる編集である。

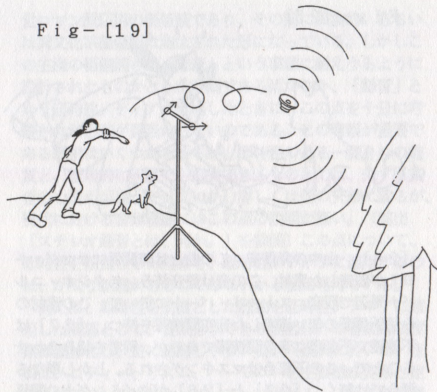
［１６］　［１４］で作成した暗号化音を同じチップで解読したものであるが、単純な解読ではなく様々な外乱要因を混合して、故意にミス・デコードをチップに起こさせた音。単純に暗号化音とパスコードでデコード（解読）すると、ほぼ元どおりの音に復元出来るが、パスコードを変更しただけで解読できずに［１４］と同じくらい意味不明の音が出力される。この部分に必要なサウンドは後述するコンセプトに示されるように、ある程度、かろうじて、原曲の片鱗が感じられなければならない。そこで、パスコードはＬチャンネルに合わせ、解読入力にはＲチャンネル（異なるパスコードの）と［１５］で作成した音と原曲をミックスして加えてある。
　このように本来あるべき入力信号以外の暗号コードを持った信号や、非暗号化信号は解読チップにとっては混乱要因であり、その結果ときどき解読に成功しながら、それでいて元の信号には戻らないといった暗号化チップのロマンを描き出している。
　そのチップの混乱具合は入力に含まれる暗号化音と外乱信号の比率で決まることから、ほどよい壊れ具合の音になるように、ミキシングしながら作業を行ってある。もちろんその作業の際に、どこが水中音で、どこで投げるのか考慮することを忘れてはいけない。

［１７］　グラスボトルの中に小型のスピーカを入れて注水し、そこから出る音を録音するのであるが、このテイクは注水風景を録音したものである。ストーリ上は注水場面など無く、土中から掘り出されたボトルには最初から音の出る謎の液体が入っている、という設定なので、このテイクはこのエデュケーション・キット専用録音されたものである。ストーリ上のボトルは少し大き目のワインボトルであるが、実際には日本酒の一升ビンを、この部分はインスタント・コーヒの空き瓶を使用している。また同一のボトルに聴こえるように選択している。

［１８］　グラスボトルの中の、音の出る謎の液体であるので、流動感が音で表現できるように演奏として作業している。１２テイクの中から２テイクを選び、このトラックに収録した。ウォーター・モジュレーションと呼んでいる。



Ｆｉｇ－［１７］

Ｆｉｇ－［１８］

［１９］　ストーリでは、［１８］の後にボトルが壊れ（壊し）、それを放り投げる。実際にもそのとおりに、スピーカを投げている。８テイクの中から２テイクを収録した。ドプラー効果の美しい、タイミングの合ったものを作るのは演奏として大変であった。
　投げたスピーカの回収は、ケーブルをそのままひっぱり巻き上げているが、その部分まで含んでいる。

Ｆｉｇ－［１９］

［２０］　穴を掘る音。クワとスコップを用いて、３名で交代しながら録音。犬の視点（聴点）で収音。掘り手によって結果としての音も、掘れ具合も異なっている。

［２１］　歩行音。［２０］と同様に犬の視点で収音。

［２２］　スコップがボトルに達したことを象徴した音。ややわざとらしい。

［２３］　ボトルを土中から引き出す音。土の質感を重視して収音。

［２４］　グラスボトルを壊す音。いかにも・・・である。

［２５］　犬が地面を掘る音であるが、私が犬の観察をもとに掘ったものである。

Fig－［25］

［26］　山中の背景音。この曲とは無関係にヤマダ・キヨミが録音した素材。この音は整音済み。スタジオ・ニルバナ周辺で収音。ストーリ・パートに於いて、この素材のみ切断個所の無い連続した音空間情報を持つ。［27］は不連続で不条理な音空間情報であるが、両者を組み合わせることで、この不都合はマスキングされる。しかし単なる混合では無く、［27］と［26］がタイミング上の関係性を持つことに注意頂きたい。〈巻末　解析データ参照〉

［27］　ストーリに従い、［12］－［21］－［12］－［20］－［22］－［23］－［18］－［19］の素材音を順に並べスプライシング接合したもの。
　［24］や［26］はMTR上で重ねたものである。

［28］　完成した作品。ここまでの素材、トラックをマルチトラック・レコーダ上に展開し、それを適切に混合処理したもの。

ここまで具体的制作作業行程について述べたが、以降でこの作品のコンセプトやアイディア、その他の関連事項について触れておきたい。

＊　リミックス

この作品はリミックスという、既に何者かが制作した作品に手を加え、新たな作品として鑑賞する、あるいは販売、流通させるという、理不尽なカテゴリーの産物であることを前提として制作されている。
　何故理不尽かと言えば、その何者か（自分自身を含め）がつくり、世に出した時点で、本来十分な完成度を持つはずであり、その完成度を判定した意志に対して意義を唱えるわけであるのだから尋常では無い。実際多くのリミックス作品は聴くに堪えないものであり、作品と言えるかどうかすら怪しい。（無論、すばらしいリミックス作品も確かに存在するが・・・。）

完成度が高いとは、それ以上改善しようが無い、さわりようの無い、少なくともその時点では精魂尽き果てた状態までその作品に携わった証しと言える。巷に溢れるオリジナル作品の多くが高い完成度を持つとは言えないが、「可能の限りを尽くす」ことは制作者のマナーであり、これ無くしては音楽出版は成立しない、はずである・・・・・。
　従って平然とリミックス「作品」を出せるということは、その制作者自身の作品観の中に完成度という概念があるかどうかが問われるものと私は考える。少なくとも私自身は自分の作品にリミックスができるような余地や隙は残さない。
　まあ、オリジナル作者とリミックス作者の両方に、いい加減な馴れ合い関係がある「適当な」音楽社会であると思えば納得できなくも無いが・・・・。

しかし、私はこれまでこの制作者のマナーは十分に遵守してきたつもりなので、今回の「リミックス」制作承諾は大変大きな決心を必要とした。私の制作する作品によって依頼者であるクリス・カトラー氏との長年の信頼関係が粉々に粉砕されてしまうこともあるくらい、その作品の本質的部分にまで立ち入ったかたちでリミックスあるいはリ・コンストラクト（オーレン・レコードの東瀬戸氏いわく、家で例えればリミックスは内装外観の変更であるリホーム。リ・コンストラクトは１度更地に戻し、もとの家屋部品をつかった建て直しだそうである。）を行う覚悟で臨んだ。

＊　作品のバックグラウンドおよびコンセプト

そもそも録音作品（録音作品とは、リアルタイム演奏を前提としたライブ演奏に対して、録音されたものを再生鑑賞することを前提とした作品形態を指す。ウツノミアのホームページに掲載の「音楽表現の手法とは何か」・・MARQUEE誌にも掲載、あるいは細川周平氏著の「レコードの美学」・勁草書房・ISBN4－326－85105－8を参照）とは即時性の無い、記録物の再生で成り立ち、また制作者はそのことを前提として制作する作品形態である。この形態が成立可能になったのは無論録音という概念が確立（一般的にはエジソンが蝋管録音装置を開発してからとされる。）されてからで、音楽の歴史にとっては画期的（あるいは破滅的）出来事であった。（ウツノミアの著作「ステレオ録音とは、なにか。」を参照）即時性の無い事態に対して音楽が有効か、という議論も成立するが、現代に於いて制作者側の認識があまりに虚弱であることも事実である。
　問題の本質は、即時性の無い、経時再生されるものの宿命として、それがどのように再生されるか、という１点に尽きる。また「どのように再生されるか」の中には聴き手の心理が含まれることを忘れてはならない。また、聴かれる回数も不明であることも同様である。我々人類の構築する社会や文化がいつの時代も不変で大した違いが無いなら歴史学や考古学の価値は希薄になるであろう。現実の社会や文化は常に目まぐるしく変遷し、その中で価値観も同様に変化し続けている。
　現代に於いて採用されている音楽の価値観の主流は、中世ロマン派以降の価値観であり、その前に民族的、あるいは異文化系価値観は淘汰された形になっている。しかしこの主流の価値観さえ「録音」という事態に耐えうるように設計されたものかどうか疑問であるばかりか、「録音」という経時性メディアが登場したときに、この点を十分に考察された形跡が見当たらないのである。この考察が重要である理由はいくつか示せるが、即時性のある一度きりの鑑賞と、経時的に何度でも鑑賞できるものとでは、先ず鑑賞者の心構えが違うではないか。詳しくは他の文献に譲るが、現代に於ける音楽理論にはこの点の説明が無い。（前出「ステレオ録音とは、何か。」を参照）この点について、即時性を前提とした理論を、経時性メディアに適用するのは、かなり無理があるのではないかと私は考えている。
　例えば、即時性を前提とした理論を経時性メディアに適用した問題として、要素分けできる要因以外の音楽構成要素は弱体化し、逆に認識しやすい要素（楽典に於いて、音楽はメロディー、リズム、ハーモニーを主要構成要素と定義される。）のみクローズ・アップされる。　つまり音楽が即時的メディアであった時代には場や空間は自動的に存在していたが、経時的メディアでは、自動的には存在しないという問題である。場や空間を制御する技術や方法論が未開で、そのことが認識されているかどうかも怪しい、にもかかわらず、オーディエンスを含めた音楽の中で、場や空間が必須要素なのは大きな問題であることは、私の他のテキストや作品でも指摘し続けている。

私の近年の作品の多くは、この問題を念頭においたものが多く、この作品も例外ではない。前作「JON&UTSUNOMIA（　）」では、録音そのものの場や空間への取り組みを基本に立ち返り考察しなおした作品であるが、今回の作品では、場や空間について経時性を主眼に置いて制作した。

私の作品としては珍しく、この作品には時間と場面の具体的設定がある。音楽表現に於ける具体性はリヒャルト・シュトラウス以降否定されているが、この点に関して私に

は何の異議も無い。しかし、意図した具体音の羅列がもたらせる抽象的意味性と、制作者の設定するコミックで表現される具体的場面の間に横たわる大きなギャップは、表現方法のひとつとして試みたかったものである。この前半部分（ストーリ・パートと呼んでいる。楽曲的には前奏と考えても良い。）は一見ラジオ・ドラマ風であるが、実は鳥の鳴き声から原曲のモジュレーションに至るまで、厳密にタイミングやバランスを調整、整合させたものである。

（巻末　ストーリ・パート解析データを参照）

しかし聴いてのとおり自然に、まるで映画や実体験のように聴けてしまうが、収録した素材音と個々に比較すれば非常に多くの編集を経ていることが理解出来ると思う。また同時にある種の不条理（夢の中で経験するような）にも気付いてほしい。目的は前述したが、設定とのギャップを楽しむためのものである。私の過去の作品へのパロディーと受け取っていただいても問題無い。

この作品は再発見される（文字通り、遠い未来＝西暦２６３３年！！）ためにつくられた、過去の遺産としての「何か」を描いたものである、ということを想像しながら現代に生きる人々のために作られている。

ボトルの中のメッセージ・リキッドに込められた情報は、その作者の期待通り作動しないかもしれないし、うまく作動しても作者と聞き手が異文化どうしの民で、うまく理解出来ないかもしれない。

おそらく遠い未来の人にとってその遺産は異文化の産物であり、現代の音楽が持ついくつかの当たり前な音楽構成要素は未来では失われているかもしれない。この「ＴＯＫＵＳＡ～」では、その当たり前な要素（私たち現代人にとって）のうち、一般的に最も重要とされているメロディー（楽典に於いて、音楽の主要３要素はメロディー、リズム、ハーモニーと説明される。）について単一化（Ｃ化）を行うことで無意味化してみせている。実際にすべてのメロディーが同じ音（同じ音名）で成り立っている音楽作品などほとんど存在しない。

しかし、多くのリスナーはＣ化を指摘（例えばこのエデュケーショナル・キットなどで）されなければ、そのことに気付かないであろう。指摘されなければ妙なメロディーがあると感じているであろう。ほとんどのパート（原曲の伴奏、笙、バイオリン以外のすべてのパート）は単一Ｃ音であるにもかかわらず、リスナーの多くは個々のＣ音を聴き分けメロディー（変化する）相当の情報を見出だすのである。

Ｃ化と音律については後述するが、このＣ化によりもたらされるメロディー情報の変化とメロディー以外の情報の変化によって特徴のあるハーモニーが生じている。つまり原曲の情報の変遷した結果がその特殊なハーモニーなのであるが、その特殊なハーモニーはこのＣ化以外のプロセスでは発生が困難な固有性の高いものなのである。これまでにも黄金分割や様々な数列をハーモニーや音律に導入した作品は発表されているが、少なくとも私の主観的判断では聴覚上の意味性が希薄であったように感じている。（理論としての美はなんとなく分からないでも無いのであるが。）

ところがこの「ＴＯＫＵＳＡ～」では期待以上に聴覚上の「美」が導入できているようである。「ＪＯＮ＆ＵＴＳＵＮＯＭＩＡ」のときのような集中的リサーチは行っていないが、アンケートや感想の中に「美」につながるような印象や、美しいといった表現が目立っているのである。また、私自身も原因はよく分からないが美しいと感じている。

「美しい」と感じるにはそれなりの理由もあるのだが、これによりもともとのコンセプトである未知の異文化性は達成できていると考えている。

聴いた者全員の印象に「美」が生ずるとは思えないが、多くの場合、試聴１回目では不安や異様さを感じ、試聴４～６回目以降に「美」が訪れるらしい。１日２回聴いたとして３日目に突如として「美」が訪れるという感想がかなり寄せられていることは驚きである。これではまるで時限爆弾だ。

未来への（過去からの）異文化の遺産としての音楽、のアイディアはもともとは少し違っていた。

とある研究者が遥か彼方の宇宙からの暗号化されたメッセージを電波望遠鏡で受け取ったものの解読が困難で、なんとかこぎつけた結果としての音楽、という設定であったが、いささか荒唐無稽であるし、セリフの必要があることから断念。

実際に録音制作が始まってからも前半のストーリ・パート部分は、海岸に漂着したガラス・ビンの予定であったが、あまりにありふれた設定であるという理由でこれも却下した。

実はこの曲にはもうひとつ重要なコンセプトがある。それは睡眠中に夢の中で聴く音楽を実体化することである。この挑戦は多くの作曲家によってなされているが、未だに成功したという記述は見当たらない。Ｃ化のアイディアの原点は「聴こえるのに、書き取れないメロディー」にある。

＊　原曲の解釈

原曲のタイトル「ＯＮ　ＳＵＩＣＩＤＥ」は自殺、自滅あるいは自殺者の意であり、その行為は現存するほとんど全ての社会や宗教で忌み嫌われるが、実行者にとっては自らの選択であり、何等かの解決や問題からの決別をもたらすものとして重宝されている。しかし周囲の者にとっては解決にならないどころか厄介な問題の原因にしかならない、いわば反社会的行為の代表と言える。決定的な問題は実行者とそれ以外の者のそれぞれの未来への認識の違いであるが、実行者の内面にある「次のステップ」に対する憧れや至福は、非実行者には理解不能な異文化と言えるかもしれない。また実行者とは何も個人を意味するだけとは考えていない。社会や文明そのものも実行者となりうる。

「お迎え」は唐突にやってくるものである。Ｃ化部分以降は「お迎え」の音楽的紋章とも考えられる。

もう一つの解釈として、夢の中で聴く音楽を書き留めるには覚醒の必要があるが、その夢の音楽を享受している者にとって、覚醒とはその夢の中の世界に別れを告げることでありＳＵＩＣＩＤＥというほどでは無いにせよ、かなりの決心と気合が必要だったりする。

＊　Ｃ化のメカニズム

この曲のＣ化はピッチ・シフターと呼ばれるエフェクターによって行われているが、このエフェクターの基本メカニズムは、ディレー・ラインそのものである。

通常、ディレー・ラインは半導体メモリーやテープといった記録メディアに書き込み、書き込んだ順に指定時間後（ディレー・タイム）に、書き込んだ速度と同じ速度で読み出すことで成立している。

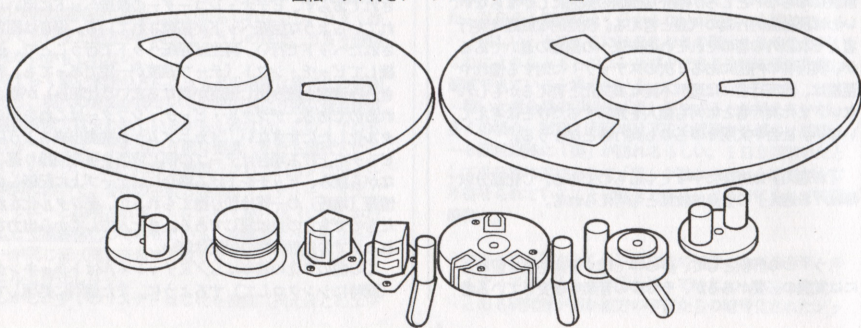
ピッチ・シフターでは、書き込み速度と読み出し速度を自由に設定出来るように工夫されている。つまり書き込み速度よりも読み出し速度が早ければピッチは上昇し、書き込み速度よりも読み出し速度が遅ければピッチは下がるのである。歴史的にはテープ式のアナログ・ピッチ・シフターも存在しているが、そのメカニズムは、録音ヘッドは普通のテープレコーダと同様に固定されており、普通に一定速度で書き込みを行っている。しかし、再生ヘッドは固定されておらず、ビデオ・レコーダーの映像ヘッドに用いられているような回転ヘッドが搭載されている。録音は固定されたヘッドで行い、再生は回転ヘッドで行うことで、連続してピッチ・シフト（テープ速度が一定であっても、書き込み速度と読み出し速度が異なるという仕組み）が得られるのである。デジタル・ピッチ・シフターはこれをデジタル化したにすぎない。メカニズムから推測出来るように、ピッチを上げる場合はテープの同じ場所を複数回繰り返しながら読み、ピッチを下げる場合にはテープ上に記録した情報（場所）の一部は切り捨てられるが、デジタル化されたものでもこの点は同じである。また入力してから出力されるまでの処理時間の保証は無い。

この曲のＣ化の前半はＬ／Ｒチャンネルはトラッキング（同時にシンクロして）するように、また個別に処理して

いるが、後半はトラッキング無しで連続して処理している。後半ではダグマーの声が、L／Rチャンネル間の処理時間の違いによって定位が動き回っていることが［トラック８］や完成品で確認できる。

参考までにタイム・ストレッチ（またはコンプレッション）をアナログ・テープを用いて実現する方法を挙げる。前出のピッチ・シフターのメカニズムはそのままに、録音ヘッドで録音後に１度テープを巻き戻し、ストレッチ（コンプレッション）したい時間から算出されるテープ速度で再生し、回転ヘッドによって元のピッチを取り戻すのである。このことからわかるようにタイム・ストレッチ（コンプレッション）は原理的にリアルタイム処理が不可能である。（ピッチ・シフトはほんの僅かの時間遅れがあるが、リアルタイム処理が可能である。）

この回転ヘッドを搭載したテープ・メカニズムに於いて、入力される信号と出力される信号の周波数比は次の式で表現される。

Ｆｏｕｔ＝Ｆｉｎ×Ｖｐｂ／Ｖｒｅｃ
周波数比　Ｒ＝Ｆｏｕｔ／Ｆｉｎ＝Ｖｐｂ／Ｖｒｅｃ

ただし　Ｆｉｎ：入力周波数　　Ｆｏｕｔ：出力周波数
Ｖｒｅｃ：録音時のテープ速度（ヘッド固定として）
Ｖｐｂ：再生ヘッドとテープの相対速度　（相対速度とは固定ヘッドの場合はテープ速度そのものであるが、回転ヘッドの場合ヘッドそのものが移動するため、テープ速度にヘッドの単位時間あたりのヘッド移動量＝ヘッド速度、を加算したものである。ヘッド速度ＶＨは、ヘッド・ドラムの直径をｒ，ヘッドの毎秒の回転数をｐとすると、
ＶＨ＝ｒ×π×ｐ　　で求められる。

つまり録音時のテープ対ヘッドの相対速度と、再生時のテープ対ヘッドの相対速度の比率でピッチ・シフト量もストレッチ量も決まるのである。

録音ヘッドと再生ヘッドの両方が回転ヘッドで、しかもテープ速度が自由に変えられるメカニズムなどわけが分からなくておもしろいかもしれない。デジタルなら容易に実現出来る。

私は、この回転ヘッドのメカニズムの実物を１度見たことがあるが、この２０年間ずっと作ってみたいと思っているにもかかわらず、なかなかその機会に恵まれていない。

回転ヘッド付きテープレコーダのパース図

＊音律について

音律とは音楽で使用される音の高さの相互関係を音楽的・数学的に確定したものをいう、と定義される。（音楽之友社刊、標準音楽辞典より引用）歴史的には遥か古代ギリシア時代にまで溯り多くの記述や文献が存在する。メロディーやハーモニーは全てこの音律の支配下にあり、いわゆるド、レ、ミ・・・それぞれの高さ（周波数）はこの音律によって規定される。つまりド、レ、ミは固定された周波数があるわけではなく、様々な事情により、僅かではあるが（専門的には僅かとはいえない。）高めにとられたり低めにとられたりするのである。

（と、このように音楽発生の前に数学あるいは論理性ありき、のように書かれることがしばしばあるが、人間の感覚、いや生物の感覚の中には数学的単純性に向かう１面があり、音楽を極めてゆくと純正律にいきつくのは言わば「自然の摂理」である。このテキストでも解説されるような「純正律」そのものは音楽そのものではなく「観察者的論理」であり、従って音楽を拘束する手段では無く、あくまでも「知るための手掛かり」にすぎないことに注意すべきである。

純正律は音楽の時間軸上の断面であるハーモニーにも、時間軸上のならびかたである声部にも現れる。これらを論理的に同時に扱うには「論理学」が非力であるため前者を和声法、後者を対位法として分割して扱うことで何とか今日に至っている。本来分割は無意味でありそれらを論ずる前に純正律感覚を学ぶべきと私は考えている。）

その事情とはほとんどの場合、美学的理由であるが、人間が音楽を聴くときに美しい響きと濁った汚い響きがあることに気付く。ハーモニーを例にとると、いささか押し付けがましいが美しい響きとは、構成音のそれぞれが「協和」あるいは「調和」していることを指し、逆に汚く濁った響きとは「協和」あるいは「調和」していないことを指す。

協和とは構成音のそれぞれの周波数が単純な整数分の整数、つまり割り切れる周波数比率のことで、最も協和するのは１：１＝同音＝ユニゾン、次に１：２＝同名音＝オクターブ、となるが、ここまでは万人いやほとんど全ての形態の音楽の認めるところである。

ところがその次に協和関係にあるとされる２：３＝完全５度（ドとその上のソ）では困った問題が起きる。２：３の関係を実現すれば美しく協和するのであるが、完全５度づつ１２回上がると元の音名に戻るはずなのに（７オクターブ高い同名音）そのあるべき周波数と一致しないのである。

１オクターブで周波数比は２倍となることから、７オクターブ上は２の７乗＝１２８となるが、完全５度づつ１２回上がると３／２の１２乗＝１２９．７４６３３７８９・・・・となってしまう。この矛盾（差分）をピタゴラスのコンマと呼ぶが、どのような数列をもってしても協和する５度と差分の出ない５度の両立は不可能となることが古くから知られている。

ピタゴラスのコンマの問題はポップスの世界でも深刻で、例えばギターやベース・ギターのチューニングの時に、すべての弦にについて平均律クロマティック・チューナ（普通のチューニング・メータ）を用いて調弦したものと、ハーモニクスまたはオープン・ハーモニ法で調弦したものとでは異なった調弦結果となる。ギターの場合とくに第３弦がタチが悪く、私のレコーディング時などでは、しばしばミュートしたり弦を取り外したりしている。

〈ギター調弦に於ける純正律と平均律の違い表を参照〉

この結果はドに対するソとミに対するソの高さが周波数に於いて異なることを意味し、鍵盤楽器のように１オクターブたった１２音で構成されていることが如何に異常であるか（協和という観点から見て）示すものである。逆にいえば協和を重視すると、ふつうの鍵盤楽器など作れないことになる。

しかしそれでは「考えるための道具」としての音名が無力化してしまうし（教育・普及のためには障害となる）何よりコミュニケーション上不便でしょうがない。そこで多少のハーモニーの濁りや論理上の矛盾には目をつぶり考案

された音律が（既にＪ．Ｓ．バッハの時代には考案されていたものの、どの程度実用されていたかは不明）１オクターブを１２に平均分割する「１２平均律」である。

－－－－－－－－－　ギターの調弦における、純正律と平均律の違い　－－－－－－－－－－－

| 弦 | 音名 | 周波数比（対Ａ純正律） | 周波数 | 周波数比（対Ａ平均律） | 周波数 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | E | (3/2)×(2/1)=6/2＝３ | 1320 | ＋1900￠＝2.997 | 1318.5 |
| 2 | B | (3/4)×(3/2)×(2/1)=18/8＝９／４ | 990 | ＋1400￠＝2.245 | 987.8 |
| 3 | G | (4/3)×(4/3)＝１６／９ | 782.2 | ＋1000￠＝1.782 | 784 |
| 4 | D | ４／３ | 586.6 | ＋500￠＝1.335 | 587.3 |
| 5 | A | １ | 440 | 0￠＝1 | 440 |
| 6 | E | ３／４ | 330 | −500￠＝0.7492 | 329.6 |

＊純正律調弦の手順は、先ず音叉またはチューニング・メータで５弦＝Ａ＝４４０Ｈｚを取り、次に４及び６弦をハーモニクスで合わせる。次いで４弦から３弦をハーモニクスで合わせ、６弦から１弦を合わせる。さらに１弦から２弦を合わせるが、私の場合１弦を合わせるのに６弦ではなく５弦から５度の協和で、同じく２弦は６弦からの協和で合わせる。（もっとも私の場合６及び４弦もハーモニクスではなく５弦との協和で合わせているが、協和もハーモニクスも原理的には同じ調弦になる。）

この手順を整理すると、　音叉－５弦　　COPY2　５弦－６弦　５弦－４弦　５弦－１弦
COPY3　１弦－２弦または６弦－２弦　４弦－３弦　となる。
COPYとはハーモニクスまたは協和を用いて音程を複写することであるが、ハーモニクスまたは協和を用いてCOPYすると、1COPY あたり「ピタゴラスのコンマの１／１２」＝約２セントずつ誤差が蓄積し２弦３弦は合わせづらい。４セントの誤差は決して小さくはない。

－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－



「ヘヴィー・メタル」と呼ばれるロック音楽のジャンルがあるが、このジャンルの音楽様式では、電気ギターの音色は一般的に激しく歪ませたものが使用される。歪ませるのに用いられる実際的手段は電気回路による過負荷（オーバー・ロード）なのであるが、前述の調弦方法の違いによる音色の違いは大きく、和音の構成音周波数がそれぞれ単純整数比になるような純正律的調弦では「美しく」歪むが、平均律的調弦では「どうしようもないほど汚い」歪みとなる。これは歪むことによって「差音」（ビート）が強調される結果なのであるが、「メタル」のバンドで鍵盤楽器が好まれない理由の一つと考えられる。彼等について世間のイメージはあまり良好ではないが、根本的部分で相当潔癖性でなければ「メタル」できないのである。無論、潔癖性でないどうしようもない「メタル」バンドも結構存在することは言うまでも無いことであるが。

アートベアーズの原曲では、旋律も伴奏も単音楽器で構成され、度重なる転調を意識したハーモニー構造になっている。

この１２平均律は１オクターブを均等に１２分割する必要上、最初から整数比の概念を捨て去っている。つまり１半音は何処をとっても同じ周波数比（等比級数音階）であるから、１半音の周波数比は２の１２乗根＝１．０５９４６３０９４３５３・・・・となる。１２乗根とは１２回掛け合わせると（１２乗すると）その数２になる数である。何とも泥沼的な数列であるが、この１２平均律は現代のポピュラーの主流であるかのようである。（少なくとも日本では。）当然協和などしない。

この泥沼的数字と最も格闘している職業が調律業であるが、いかんせん泥沼的数字のままでは使いにくい。使い易く（考え易く）するため１オクターブを１２００セントとし、平均律１半音＝１．０５９４６３０・・・・を１００セントとして扱っている。電気音響等で使用するｄＢ（デシベル）と同じく対数である。参考までに１セントは２の１２００乗根＝１．０００５７７７８９５０６・・・・である。またピタゴラスのコンマは２３．４６００１０３８６３７・・セント（ウツノミア計算）で、およそ１／４半音であるからかなり深刻なことがわかる。

計算機などでの計算方法は、
コンマ（セント）＝ｌｏｇ（誤差）／ｌｏｇ（1セント）
＝ｌｏｇ（（3／2）＾１2／2＾7）／ｌｏｇ（2＾（
1／１２００））

で求められるが、分母項の２の１２００乗根が1．００５・・・となり有効数は小数点以下４位で初めて出てくる、つまり大きな誤差蓄積の原因となる。そこで、
＝１０００＊ｌｏｇ（（3／2）＾１2／2＾7）／
ｌｏｇ（2＾（1／1．2））

のようにｌｏｇ以下の項がなるべく１乗に近くなるよう変形すると、高い精度を保てる。

この計算方法はセント・エラーの数値化全般に応用できる。

＊Ｃ化と音律

実用的には平均律と純正律との誤差をセント・エラーで表すが、アートベアーズの原曲は転調を繰り返した純正律であるのに対して、私の行ったＣ化は平均律を用いていることからＣ化後に残ったピッチの変動成分は、セント・エラーだけを抽出したことになる。

この抽出したセント・エラーの羅列としてのＣ音の連続がどのような心理的効果をもたらすかは謎であったが、サンプル作成による試聴の結果、音楽として受入れ可能な未知の可能性を持つ魅力的な音律であることが確認できた。（この段階ではウツノミア個人の確認にすぎない。）

原曲の「ＯＮ　ＳＵＩＣＩＤＥ」では転調が繰り返されていることは前述している。曲の冒頭は弱起で（部品番号２～４、音名ラ、レ、ミ）ニ短調であるが、部品番号１２からは明らかにハ短調に転調している。しかしニ短調からハ短調の転調は、あまり美しくない（近親関係が弱い）ため、部品番号９～１１でト長調を経由していると考えるの

が妥当であろう。つまりニ短調ート長調ーハ短調と、２回の下属５度転調を実行しているが、ト長調部分は希薄である。再び部品番号６１（１３小節弱起）で導入と同じニ短調に戻り、ト長調、さらに部品番号８２（１７小節）で再びハ短調に戻っている。近親調関係にあるとはいえいささか散漫であるが、全体としてはニ短調からハ短調への変移を楽しむように構成されており、演奏上もこの２つの調について純正律が考慮されていると考えられる。

この点から平均律を用いてＣ化した場合のセントエラーを推定すると以下の結果となる。

凡例　＊部品番号／協和対象／セントエラー
［ただしA=442Hz　C=525.6Hz、推論による］

| | | |
|---|---|---|
| ＊２ | ／部品５　／ | −１４−２=−１６ |
| ＊３ | ／部品２　／ | −１４−２+２=−１４ |
| ＊４ | ／部品２　／ | −１４−２+２+２=−１２ |
| ＊５ | ／伴奏Ｂ♭／ | −２ |
| ＊６ | ／部品５　／ | +１４−２=+１２ |
| ＊７ | ／伴奏Ｂ♭／ | −２ |
| ＊８ | ／部品７　／ | +１４−２=+１２ |
| ＊９ | ／部品８　／ | +１４−２−２=+１０ |
| ＊１０ | ／部品１１／ | 同上 |
| ＊１１ | ／基準Ｃ　／ | ０ |
| ＊１２ | ／同上　／ | ０ |
| ＊１３ | ／部品１１／ | +２ |
| ＊１４ | ／部品１１／ | +１４+２=+１６ |
| ＊１５ | ／部品１１／ | −４ |
| ＊１６ | ／部品１５／ | +１４−４=+１０ |
| ＊１７ | ／部品１１／ | −１６−４=−２０ |
| ＊１８ | ／部品１１／ | +２−４=−２ |
| ＊１９ | ／基準Ｃ　／ | +２−４+２=０ |
| ＊２０ | ／部品１９／ | +２+１８=+２０ |
| ＊２１ | ／部品１９／ | +２ |
| ＊２２ | ／部品２１／ | +２+１４=+１６ |
| ＊２３ | ／部品２１および伴奏Ａ♭／ | +２ |

協和対象とは、演奏者が意識するべき、あるいは参照する音高である。もちろん私はこの曲が録音された現場に居たわけでも、歌い手であるダグマー・クラウゼと仲が良いわけでも無い。しかし、演奏すべき楽曲が決定した時点で妥当な解釈はある程度自動的に決定し、ハーモニーに関して大きな解釈上の相違は現れない。しかし演出上の工夫として協和させる対象を故意に変更することは有り得るが、その場合は完成楽曲を聴けば容易に協和対象を推定できる。その能力が我々職業音楽制作者に求められる資質であるし、譜面が読めるとはこれをも意味する。

また、何を協和対象とするか指定出来なければ、演奏者に指示を与えることにならないし、マルチ・レコーディングに於いては、何をどのようなバランスでモニターに返すか決められないはずである。実際多くの現場では、いい加減に決めているか、演奏者のいいなりのようであるが、これでは制作者とは言えない。私の場合は楽曲の分析をもとにモニター・バランスを決定し協和対象やスケールを指定している。このことは一見演奏者を拘束し自由な表現を妨害しているように受け取られがちではあるが、逆に表現するべき部分が明快になるため、演奏者には心理的解放をもたらせる。

上記の分析表によると意外と伴奏との協和個所が少ないことがわかるが、これは主旋律の特徴でもある。しかし実際には、音（声）の出始めと、母音部分では音程が異なることが多く、出始めはこの表に示される音程で、それに続く母音部分では伴奏を参照することが多い。（とくに英国の古典音楽ではこの傾向が強い。）

「ＴＯＫＵＳＡ～」ではこのセントエラーの羅列をヒアリングで記憶し再現するという方法が用いられているが、それ自体は純正律の残骸と言える。もはや旋律の連続性や時間軸上の協和は失われている筈なのに、（別の捉え方をすれば１音毎に転調している）実際に完成してみると、これまでに経験したことの無い「美」を私は感じることができた。また、旋律の新しい可能性（実は新しいものでは無く、本来的音楽の持つ力の復活かも）が指摘できていると思う。



テンペラメント・リスト　（純正律および平均律によって発生する音程と音名、ならびにＣ化エラーの関連表。単一調性分）

| 整理番号 | セント | Ｃ化エラー | 周波数比 | 音名（対Ｃ） | 名称 | 起源 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| １ | ０ | ０ | １／１ | Ｃ | 同音 | |
| ２ | (22) | －－ | 81／80 | －－－ | ディデュモスのコンマ | ３和音の５音の協和 |
| ３ | (23) | －－ | 531441/524288 | －－－ | ピタゴラスのコンマ | 純正５度×１２回分の矛盾 |
| ４ | 50 | －－ | (246／239) | －－－ | ４分音 | 平均律１／２半音 |
| ５ | (90) | －－ | 243／256 | －－－ | ピタゴラスのリンマ | ピタゴラス長７度と８度の差 |
| ６ | １００ | ０ | （８９／８４） | Ｃ＃ | 平均律の１半音 | ２の１２乗根 |
| ７ | （１１４） | （１４） | 2187／2048 | Ｃ＃ | アポトメー | ピタゴラス律での全音階的半音 |
| ８ | （１８２） | （−１８） | １０／９ | Ｄ | 小全音 | |
| ９ | （１９３） | （−７） | ２２３／２００ | Ｄ | 中全音 | 中全音律の１音 |
| １０ | ２００ | ０ | （４４９／４００） | Ｄ | 平均律全音 | ２の１２乗根の２乗 |
| １１ | （２０４） | （４） | ９／８ | Ｄ | 大全音 | ピタゴラスの１音 |
| １２ | ３００ | ０ | （４４／３７） | Ｅ♭ | 平均律短３度 | ２の１２乗根の３乗 |
| １３ | （３１６） | （１６） | ６／５ | Ｅ♭ | 純正律短３度 | 協和 |
| １４ | （３８６） | （−１４） | ５／４ | Ｅ | 純正律長３度 | 協和 |
| １５ | ４００ | ０ | （６３／５０） | Ｅ | 平均律長３度 | ２の１２乗根の４乗 |
| １６ | （４０８） | （８） | ８１／６４ | Ｅ | ピタゴラス長３度 | |
| １７ | （４９８） | （−２） | ４／３ | Ｆ | 純正律４度 | 協和 |
| １８ | ５００ | ０ | （３０３／２２７） | Ｆ | 平均律４度 | ２の１２乗根の５乗 |
| １９ | ６００ | ０ | | Ｆ＃ | 平均律増４度 | ２の１２乗根の６乗 |
| ２０ | ７００ | ０ | （４３３／２８９） | Ｇ | 平均律５度 | ２の１２乗根の７乗 |
| ２１ | （７０２） | （２＊＊） | ３／２ | Ｇ | 純正律５度 | 協和 |
| ２２ | ８００ | ０ | （１００／６３） | Ａ♭ | 平均律短６度 | ２の１２乗根の８乗 |
| ２３ | （８１４） | （１４） | ８／５ | Ａ♭ | 純正律短６度 | 協和 |
| ２４ | （８８４） | （−１６） | ５／３ | Ａ | 純正律長６度 | 協和 |
| ２５ | ９００ | ０ | （３７／２２） | Ａ | 平均律長６度 | ２の１２乗根の９乗 |
| ２６ | （９０６） | （６） | ２７／１６ | Ａ | ピタゴラス長６度 | |
| ２７ | （９９６） | （−４） | １６／９ | Ｂ♭ | 純正律短７度 | 協和 |
| ２８ | １０００ | ０ | （９８／５５） | Ｂ♭ | 平均律短７度 | ２の１２乗根の１０乗 |
| ２９ | （１０８８） | （−１２） | １５／８ | Ｂ | 純正律長７度 | 協和 |
| ３０ | １１００ | ０ | （１６８／８９） | Ｂ | 平均律長７度 | ２の１２乗根の１１乗 |
| ３１ | （１１１０） | （１０） | ２４３／１２８ | Ｂ | ピタゴラス長７度 | |
| ３２ | １２００ | ０ | ２／１ | Ｃ | ８度　１オクターブ上 | ２の１２乗根の１２乗 |

注１　セント、Ｃ化エラー、周波数比の（　）内は近似値。

注２　ここに掲載したものは代表的な音律のみ、また単一の調性についてだけである。
つまり同じ音名でも、調の数だけ実周波数が存在する。
従って純正律指示を与える場合は、必ず調名の表記、指示が必要。

注３　セント数、その他はウツノミアの再計算による。計算式は本文中で示した
¢（セント）＝１０００×ｌｏｇ（Ａ）／ｌｏｇ（２＾（１／１．２））を
倍精度実行で採用。

注４＊＊　純正５度ずつ上昇すると１２回目でピタゴラスのコンマ＝約２３セントのエラーを生じるが、これは純正５度の平均律に対するエラー＝１．９５５の１２倍である。

注５　純正律とは時間軸断面（和声的）のハーモニーについてのみ実行されるのではなく、取るべき協和はその声部の前後の音程によっても変化する。つまりドーミーソというメロディーの中のミはドに対して協和を、ソーミードの場合にはソに対する協和となることが多い。
ドーミーソーミードの場合にはミが２度出てくるが、１度目のミはドに対する協和、５／４＝３８６セント（対Ｃ）を取るのに対して、２度目のミはソ（３／２＝７０２セント）に対する協和であることからソに対する５／６＝－３１６セントをとることから、同じミという音名でも７００－３１６＝３８４となり２セント低くなる。このように純正律の場合、上行と下降で異なる音程をとるのが一般的である。



使用機材一覧

microphones

| | | |
|---|---|---|
| C-360S | SONY/MUE | high response |
| M-80RPA | FOSTEX/MUE | flat coil ribbon |
| type-A | MATSUDA | old ribbon |

head amp,s

| | | |
|---|---|---|
| MHA-2AR | MUE | full flote PS portable |
| #1099-5BT | NEVE/MUE | arrange for portable |

a/d converter

| | | |
|---|---|---|
| SBM-1A | SONY/MUE | super bit mapping |

recorders

| | | |
|---|---|---|
| TCD-D3, D7 | SONY | dat portable |
| RT-2022AXTL | PIONEER/MUE | |
| RS-1500UEXT | TECHNICS/MUE | with external sync, |
| A-8LRA | FOSTEX/MUE | 1/4inch 8track portable |
| A-800-MK3-2/16 | STUDER | 2inch 16track |

synchronizer

| | | |
|---|---|---|
| ZETA-THREE | ADAMS SMITH | |

mixing console

| | | |
|---|---|---|
| | MATSUSHITA/MUE | |

fader recall system

| | | |
|---|---|---|
| CPE-800/VCA-800 | ROLAND/MUE | |

dsp

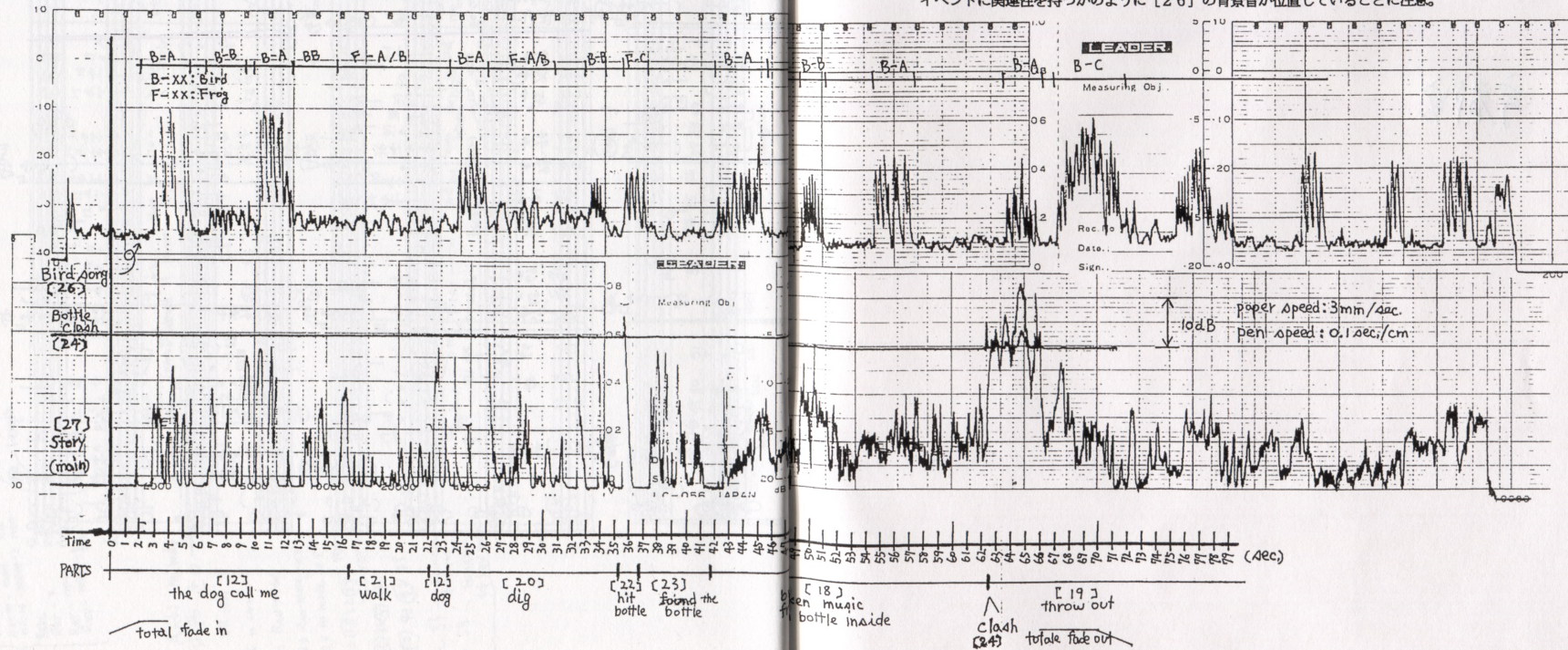
| | | |
|---|---|---|
| RPS-10A | BOSS/MUE | analog ctrled pitch shifter |
| SE-70A | ROLAND/MUE | |
| R-880-V2-b | ROLAND/MUE | |

pitch controler for rps-10a and rs-1500uext

| | | |
|---|---|---|
| DX-7FD2 | YAMAHA | temperment generater |

system controler

FS-A1WX with original soft, PANASONIC/MUE
512KB MSX smpte r/w and controler with solid disk system

# ストーリ・パート解析データ
# (エンベロープ)

このグラフは［24］ボトル破裂音、［26］山中背景音、［27］ストーリ接続の各トラックのエンベロープを同一紙面上に視覚化したものである。それぞれの時間軸（X軸）は誤差0．2mm程度で同期するように描画してある。［27］［24］のイベントに関連性を持つかのように［26］の背景音が位置していることに注意。